

525507

PCT/PTC 24 FEB 2005

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2004年3月4日 (04.03.2004)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2004/019100 A1

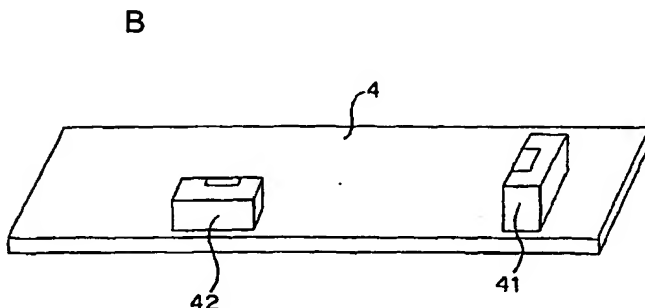
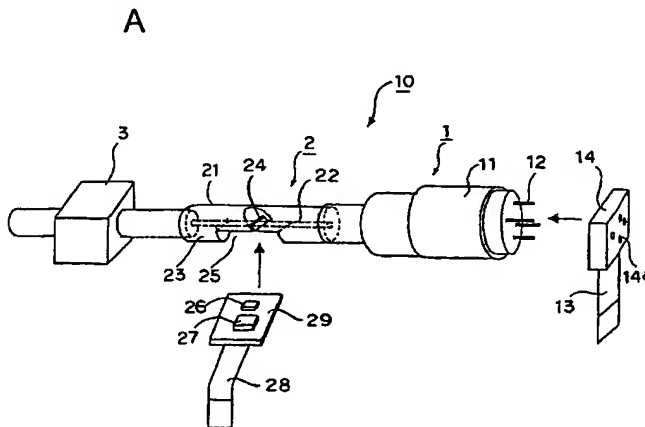
- (51) 国際特許分類⁷: G02B 6/42
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2003/010770
- (22) 国際出願日: 2003年8月26日 (26.08.2003)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2002-244719 2002年8月26日 (26.08.2002) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒571-8501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka (JP).

- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 東郷 仁磨 (TO-HGOH, Hitomaro) [JP/JP]; 〒226-0014 神奈川県横浜市緑区台村町627-5-2 F Kanagawa (JP). 浅野 弘明 (ASANO, Hiroaki) [JP/JP]; 〒226-0002 神奈川県横浜市緑区東本郷1-6-4 Kanagawa (JP). 宇野 均 (UNO, Hitoshi) [JP/JP]; 〒222-0031 神奈川県横浜市港北区太尾町795-1 大倉山ソルブレイス516号 Kanagawa (JP). 小林 正樹 (KOBAYASHI, Masaki) [JP/JP]; 〒226-0005 神奈川県横浜市緑区青砥町1073 豊嶋ハイツ C-202 Kanagawa (JP). 板橋 信隆 (ITABASHI, Nobutaka) [JP/JP]; 〒220-0006 神奈川県横浜市西区宮ヶ谷25-1 パークスクエア三ツ沢公園 A411 Kanagawa (JP). 秋谷 信幸 (AKIYA, Nobuyuki) [JP/JP]; 〒244-

[続葉有]

(54) Title: OPTICAL TRANSMISSION/RECEPTION MODULE

(54) 発明の名称: 光送受信モジュール

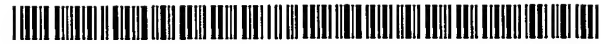


(57) Abstract: A small optical transmission/reception module which is free from a stress caused by differences in thermal expansion coefficient among a transmission unit optical system, a reception optical system and members that integrates and fixes them together, and is not affected by a stress when an optical connector is attached or detached. The optical transmission/reception module comprises, all optically coupled together and mechanically integrated and fixed, a transmission unit optical system (1) including a light emitting element and an optical fiber or an optical waveguide optically coupled with a light emitting element, the electrical input terminal of a light emitting element being a flexible cable, a reception unit optical system (2) including a light receiving element and an optical fiber or an optical waveguide optically coupled with a light receiving element, the electrical output terminal of a light receiving element being a flexible cable, and a light outputting/receiving optical receptacle (3), wherein two flexible cables are spatially disposed away from each other.

(57) 要約: 送信部光学系と、受信部光学系と、これらを一体化して固定する部材ととの間の熱膨張率差などに起因する応力がかからず、また光コネクタ着脱時にも応力の影響を受けない、小型の光送受信モジュールが開示される。この光送受信モジュールは、発光素子及び発光素子に光結合された光ファイバ又は光導波路を含み、発光素子の電気入力端子がフレキシブルケーブルである送信部光学系1と、受光素子及び受光素子に光結合された光ファイバ又は光導波路を含み、受光素子の電気出力端子がフレキシブルケーブルである受信部

光学系2と、光入出力用光レセプタクル3とが光学的に結合されるとともに、機械的に一体化して固定され、かつ、2つのフレキシブルケーブルが空間的に離隔配置されたものである。

WO 2004/019100 A1



0812 神奈川県 横浜市戸塚区 柏尾町 8 1 5-4 1 Kana-gawa (JP).

(74) 代理人: 二瓶 正敬 (NIHEI, Masayuki); 〒160-0004 東京都 新宿区 四谷 2 丁目 1 2-5 第 6 富沢ビル 6 F Tokyo (JP).

(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

光送受信モジュール

技術分野

- 5 本発明は、光ファイバ通信などに利用される光送受信モジュールに関する。

背景技術

- メタリックケーブルに代わって高速大容量の情報を低損失で伝送することのできる光ファイバ通信が注目され、近年、光デバイスの低価格化及び高速化と併せて、高機能化が益々求められている。一例として、1本の光ファイバを用いて、上りと下りの光双方向伝送を異なる波長で実現する光通信方式の開発などが進められているが、この光通信方式の光モジュールには、発光素子、受光素子、波長分離及び合波機能部品など
- 15 を集積化する技術が必要である。

- 以下、従来の代表的な2つの光送受信モジュールについて説明する。
- 図6は従来の光送受信モジュールの第1の構成例であり、キャンパッケージの発光素子と受光素子とを用いたものである。同図において、光送受信モジュール60は、受信波長 λ_1 の信号を送信波長 λ_2 の信号から
- 20 分離するために、レンズ64を含む光学系の光路にWDM (Wavelength Division Multiplexing: 波長分割多重) フィルタ61を挿入した構成になっている。波長 λ_1 の受信光はWDMフィルタ61で反射したのち、キャンパッケージ内のレンズ付きPD (Photo Diode: 受光素子) キャン63で受光され、レンズ付きLD (Laser Diode: 発光素子) キャン62
- 25 からの波長 λ_2 の送信光は、WDMフィルタ61を透過したのち、光ファイバ65へと集光される。これらの光モジュール全体は金属筐体66

で覆われ、レンズ付きLDキャン62及びレンズ付きPDキャン63それぞれのキャンパッケージの電気信号の入出力用リード線は回路基板67上に半田付けにて固定される。

次に、ベアチップの受光素子と発光素子を1つのパッケージ内に集積
5 化した従来の光送受信モジュールの第2の構成例について説明する。図7Aに示す光送受信モジュール70は特開平11-68705号公報に開示されたもので、光導波路を用いたWDM光送受信モジュールである。この光送受信モジュール70は、Si基板73上にY字状の光導波路72が形成されている。この光導波路72の1つの端部に光ファイバ71
10 が結合され、もう1つの端部に発光素子75とモニター用受光素子74とが結合され、残りの端部に受光素子76が結合されている。ここで、モニター用受光素子74、発光素子75及び受光素子76はそれぞれ光導波路72に入出射光を光結合できるように高精度な2次元調整をしたのちに実装される。発光素子75と受光素子76の位置調整は、Si基
15 板73上にあらかじめ高精度に形成したアライメントマーカ78を用いて行なわれる。

発光素子75の波長 λ_2 の出力光は、Y字状の光導波路72の中間部に配置されたWDMフィルタ77で反射したのち、光導波路72を通過して光ファイバ71へと導入される。ここで、光ファイバ71のコアと光
20 導波路72は光学的に結合できるように配置されている。配置方法としては、光導波路72の位置に対して、Si基板73上に高精度にV溝を加工しておき、このV溝に沿って光ファイバ71を固定するという方法が一般的である。一方、光ファイバ71から伝送されてきた、波長 λ_1 の光信号は、WDMフィルタ77を透過して、受光素子76で受光され
25 る。受光素子76はチップの側面方向から光入射することで受光できる構造を有している。

ここに示した光送受信モジュール 70 は、図 7 B に示すように、回路基板 81 上に、半田付けにて実装される。ユーザ側の光コネクタアダプタ 79 を着脱するときには、強い応力がかかるため、光送受信モジュール 70 に光コネクタアダプタ 79 を直接接続せず、光ファイバコード 80 を介して、光送受信モジュール 70 に光コネクタアダプタ 79 を接続するのが一般的である。

上述した従来装置のうち、図 6 に示した光送受信モジュール 60 は、受光素子と発光素子とがそれぞれ別々のキャンパッケージで構成されているため、電気クロストークの影響が小さいという利点はあるが、光軸調整が複雑であるとともに、レンズ光学系を保持する強固な金属筐体 66 が必要であることから小型化が困難であった。また、光送受信モジュール 60 と回路基板 67 は、リード線を介して配線されているため、光コネクタ着脱時の外部からの応力を受けないように、ピグテール光ファイバが必要であった。

一方、図 7 A、B に示した光送受信モジュール 70 は、発光素子 75 と受光素子 76 とを光導波路 72 を形成した単一の Si 基板 73 上に実装することで、小型化が実現できるが、V 溝や光導波路 72 の高精度な加工が必要であるため構成部品が高価となるとともに、発光素子 75 と受光素子 76 とが近接していることから、電気及び光クロストークが大きく、高速化が困難となっていた。また、光コネクタアダプタ 79 の着脱時には、パッケージのリード部に直接応力が加わるため、一般ユーザが使用する光コネクタアダプタ 79 と直結することが困難で、光コネクタアダプタ 79 と光送受信モジュール 70 をつなぐ光ファイバコード 80 が必要であった。

本発明は、上記従来装置の課題を解決するためになされたもので、その目的は、送信部光学系と、受信部光学系と、これらを一体化して固定する部材との間の熱膨張率差などに起因する応力がかからず、また光コネクタ着脱時にも応力の影響を受けない、小型の光送受信モジュールを提供することにある。

本発明の他の目的は、電気クロストーク及び光クロストークが小さく高速化が可能な光送受信モジュールを提供することにある。

本発明のもう 1 つ他の目的は、実装密度を高めて、光伝送装置の高集積化を可能にする光送受信モジュールを提供することにある。

10 請求項 1 に係る発明は、発光素子及び発光素子に光結合された光ファイバ又は光導波路を含み、発光素子の電気入力端子がフレキシブルケーブルである送信部光学系と、受光素子及び受光素子に光結合された光ファイバ又は光導波路を含み、受光素子の電気出力端子がフレキシブルケーブルである受信部光学系と、光入出力用光レセプタクルとが光学的に
15 結合されるとともに、機械的に一体化して固定され、かつ、2つのフレキシブルケーブルが空間的に離隔配置された光送受信モジュールである。

この構成により、送信部光学系と、受信部光学系と、これらを一体化して固定する部材との間の熱膨張率差などに起因する応力がかからず、また光コネクタ着脱時にも応力の影響を受けない、小型のレセプタクル
20 構造の光送受信モジュールが実現できる。

請求項 2 に係る発明は、請求項 1 に記載の光送受信モジュールにおいて、送信部光学系と受信部光学系と光入出力用光レセプタクルとが略一直線上に配置されたものである。

この構成により、光入出力用光レセプタクルの光軸方向に対する垂直
25 方向の幅を小さくすることができるので、複数の光送受信モジュールを横に配置したときの実装密度が高くなり、光伝送装置への高集積化が可

能となる。

請求項 3 に係る発明は、請求項 2 に記載の光送受信モジュールにおいて、受信部光学系は、長手方向の途中にコアを斜めに横切って対向する加工面を有する光ファイバと、加工面間にフィルタ又はハーフミラーを
5 挿入して形成された斜め光出射部と、斜め光出射部に光結合された受光素子とを備え、光ファイバの一端に送信部光学系が結合され、光ファイバの他端に光入出力用光レセプタクルが結合されたものである。

この構成により、レンズ光学系や光導波路を必要とせず、部品点数が少なく少スペースで、斜め光出射部を構成することができる。

10 請求項 4 に係る発明は、請求項 3 に記載の光送受信モジュールにおいて、受光素子は正側及び負側の電極を有する電極面とは反対側の面から光を入射させる裏面入射型構造を有し、受光素子はフレキシブルケーブルが接続された回路基板上にフリップチップ実装されたものである。

この構成により、受光素子の電極面などが樹脂で覆われた構成になるため、受信部全体を覆うパッケージが不要となるとともに、ボンディングワイヤが不要となるため、電気クロストークが少なくなつて高速化が可能となる。
15

請求項 5 に係る発明は、請求項 1 に記載の光送受信モジュールにおいて、送信部光学系は電気信号入力用リード線が導出された気密キャンパ
20 ッパッケージを有し、電気信号入力用リード線とフレキシブルケーブル又は基板付きフレキシブルケーブルの電極面とが平行に配置され、電気信号入力用リード線とフレキシブルケーブル又は基板付きフレキシブルケーブルの電極とが接続されたものである。

この構成により、発光素子キャンパッケージのリード線を曲げる工程
25 が不要になるとともに、配線長を極力短くしての高速化が可能となる。

請求項 6 に係る発明は、請求項 5 に記載の光送受信モジュールにおい

て、気密キャンパッケージの電気信号入力用リード線の導出方向とフレキシブルケーブルの信号線の延伸方向とがほぼ垂直である。

- この構成により、電気回路基板の光軸方向への長さを短くできるとともに、送信部光学系と受信部光学系のフレキシブルケーブルの方向を一致させることができ、光モジュールの着脱が容易となる。また、LDキャンパッケージの回転方向に対して発生した位置ずれを容易に吸収することができる。

- 請求項7に係る発明は、発光素子及び発光素子に光結合された光ファイバ又は光導波路を含む送信部光学系と、受光素子及び受光素子に光結合された光ファイバ又は光導波路を含む受信部光学系とを光学的に結合されるときに、機械的に一体化して固定され、かつ、送信部光学系の電気入力端子及び受信部光学系の電気出力端子のいずれか一方が、フレキシブルケーブルであるピグテールファイバ付きの光送受信モジュールである。

- この構成により、送信部光学系と受信部光学系の距離が離れていても、これらを回路基板に固定するとき問題となった熱膨張率差などに起因する応力がかからず、高速特性に優れた光送受信モジュールが実現できる。

20 図面の簡単な説明

図1Aは、本発明に係る光送受信モジュールの第1の実施の形態の主要素の光学的結合状態を示す斜視図、図1Bは、図1Aに示した主要素を機械的に固定した回路基板の斜視図、

- 図2は、図1A、Bに示した各要素の結合及び固定状態を示す斜視図、
図3は、図1A、Bに示した受信部光学系の詳細な構成を示す断面図、
図4は、本発明に係る送受信装置の第2の実施の形態の主要素の光学

的結合状態を示す斜視図、

図 5 は、本発明に係る光送受信モジュールの第 3 の実施の形態の構成を示す斜視図、

図 6 は、従来の光送受信モジュールの第 1 の構成例を示す図、

5 図 7 A、図 7 B は、従来の光送受信モジュールの第 1 の構成例を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明を図面に示す好適な実施の形態に基づいて詳細に説明する。
10

図 1 A は本発明に係る光送受信モジュールの第 1 の実施の形態の主要素の光学的結合状態を示す斜視図であり、図 1 B は図 1 A に示した主要素を機械的に固定し、かつ、電氣的に接続する回路基板の斜視図であり、
図 2 は図 1 A、図 1 B に示した各要素の結合及び固定状態を示す斜視図
15 であり、図 3 は図 1 A、図 1 B に示した受信部光学系の詳細な構成を示す断面図である。

これら各図において、全体を参照符号 10 で示した光送受信モジュールは、互いに光学的に結合された、送信部光学系 1 と、受信部光学系 2 と、光入出力用光レセプタクル 3 とを備えている。

20 このうち、送信部光学系 1 は、発光素子及びこの発光素子に光結合された光ファイバ又は光導波路を含むレンズ付きの LD キャン 11 と、この LD キャン 11 から導出された電気信号入力用リード線 12 に対して半田で固定され、電気信号供給用のフレキシブルケーブル 13 を付帯する LD 用フレキシブルケーブル付き基板 14 とで構成されている。受信
25 部光学系 2 は、図 3 にもその詳細を示すように、光ファイバ 21 と、この光ファイバ 21 の長手方向の途中のコア 22 に対して斜めに装着され

たWDMフィルタ24と、このWDMフィルタ24が装着された部位に形成されたフェルール23の切り欠き25に装着された受光素子26及びプリアンプ27とで構成されている。受光素子26及びプリアンプ27はフレキシブルケーブル28を付帯するフレキシブルケーブル付き基板29上に搭載されて、これらが一体的にフェルール23の切り欠き25に装着されている。

なお、LDキャン11の電気信号入力用リード線12に固定されるLD用フレキシブルケーブル付き基板14にはあらかじめスルーホール14aが設けられ、このスルーホール14aに電気信号入力用リード線12を挿入して半田付けすることにより、LD用フレキシブルケーブル付き基板14は電気信号入力用リード線12に対して垂直に固定される。

一方、WDMフィルタ24をコア22に対して斜めに装着するには、図3に示すように、フェルール23の切り欠き25の長手方向中間部にて、例えば、ダイシングソーの刃により斜めにスリットを形成してWDMフィルタ24を挿入して固定する。これによって、部品の点数が少なく、小スペースで斜め光出射部を構成することができる。受光素子26と共にフレキシブルケーブル付き基板29上に実装される受光素子26は、裏面入射型構造になっており、フリップチップ実装によりフェースダウンでフレキシブルケーブル付き基板29上に実装される。受光素子26の電極及び受光面は、フリップチップの封止樹脂26aで覆われている。このことは、湿気の侵入を抑制し、さらに、ボンディングワイヤが不要になるため受信部光学系2の高周波特性の向上が図られる。また、WDMフィルタ24で反射した受信光が受光素子26の裏面から受光できるように、フレキシブルケーブル付き基板29をアクティブアライメント法、すなわち、部品の動作状態で出力を観測しながらフレキシブルケーブル付き基板29の位置を高精度にて調整したのち、フェルール2

3の切り欠き25に樹脂によって固定する。

ここで、フェルール23の一端にはLDキャン11が光軸を調整した状態でYAG ($Y_3Al_5O_{12}$) 溶接により固定され、フェルール23の他端は研磨されており、後で図2に示す光コネクタ5を結合することができるように光入出力用光レセプタクル3が接続されている。図1Bに示す回路基板4はフレキシブルケーブル用コネクタ41及び42を備え、この回路基板4上に上記の光結合された送信部光学系1、受信部光学系2及び光入出力用光レセプタクル3を機械的に一体化して固定するとともに、フレキシブルケーブル用コネクタ41にフレキシブルケーブル13が結合され、フレキシブルケーブル用コネクタ42にフレキシブルケーブル28が結合される。この回路基板4に対する光学系の固定及び結合の状態が図2に示されている。

この図2に示された固定及び実装の方法をさらに詳しく説明する。フェルール23に接続される光入出力用光レセプタクル3に光コネクタアダプタ6を固定するとともに、光コネクタアダプタ6を回路基板4上に強固に固定する。送信部光学系1のフレキシブルケーブル13を回路基板4のフレキシブルケーブル用コネクタ41に結合し、受信部光学系2のフレキシブルケーブル28を回路基板4のフレキシブルケーブル用コネクタ42に結合することによって、送信部光学系1、受信部光学系2及び回路基板4の間に応力が加わらない構成になっている。

また、これらの結合体は固定部Aと固定部Bの2箇所で固定されている。固定部Aは光入出力用光レセプタクル3を固定する部位であり、光コネクタ5の着脱時に強い応力が加わるため、特に、光軸方向には強固に固定しなければならない。一方、固定部Bは固定部Aだけでは支えきれない結合体の固定強度を補強するためのものである。横長の光送受信モジュールが強い振動などに耐えられるように、LDキャン11を柔ら

かい樹脂で固定する。硬い樹脂で固定すると、固定部Aと固定部Bとの間に熱膨張や基板のそりなどによる応力がかかってしまうからである。また、このような固定方法を採用することによって、光コネクタアダプタ6に対する光コネクタ5の着脱時の強い応力が送信部光学系1や受信部光学系2にかからないようにすることが可能になる。

このようにして、第1の実施の形態によれば、送信部光学系1と受信部光学系2と光入出力用光レセプタクル3とを略一直線上に離隔配置したことによって外部応力が加わり難い構造が実現されるとともに、横幅を極力狭くすることができ、複数の光送受信モジュールを高密度に実装
10 することができる。また、送信部光学系1と受信部光学系2とが空間的に離隔し、フレキシブルケーブル13及びフレキシブルケーブル28も相互に離隔することになるため、電気クロストークが小さくなり、高速応答が実現できる。

図4は本発明に係る送受信装置の第2の実施の形態の主要素の光学的結合状態を示す斜視図である。図中、図1A、図1Bと同一の要素には同一の符号を付してその説明を省略する。この実施の形態は第1の実施の形態と比較して、LDキャン11の電気信号入力用リード線12に対するLD用フレキシブルケーブル付き基板15の取付構造が異なるだけで、これ以外は全て第1の実施の形態と同一に構成されている。ここに
20 示したLD用フレキシブルケーブル付き基板15は基板の表面に、必要に応じて裏面にも互いに平行な電極15aを形成し、これらの電極にそれぞれ電気信号入力用リード線12を半田付けし、さらに、電極15aと垂直で、かつ、水平の方向にフレキシブルケーブル13を導出させ、受信部光学系2のフレキシブルケーブル28と平行に配置する。

25 このようにして、第2の実施の形態によれば、送信部光学系1への信号入力端子の長さを極力短くすることができ、高周波特性を向上させる

ことができる。さらに、LDキャン11の電気信号入力用リード線12の導出方向とフレキシブルケーブル13の信号線の延伸方向とが略垂直になるように配置することにより、LDキャン11の光軸に対する回転方向のずれを容易に吸収することができる。また、送信部光学系1のLD用フレキシブルケーブル付き基板15を受信部光学系2のフレキシブルケーブル付き基板29とが平行になるように組み立てることができる。これによって、光結合された光モジュールを回路基板4上に実装しやすくなるとともに、光軸方向の基板の長さを極力短くすることができる。

図5は本発明に係る光送受信モジュールの第3の実施の形態の構成を示す斜視図である。この実施の形態は上述したLDキャン11を送信部光学系1とし、この送信部光学系1に上述した受信部光学系2の光ファイバ21の一端を結合し、この光ファイバ21の他端に光ファイバピグテールを接続してピグテール型の光ファイバピグテール7を接続して光送受信モジュールを構成したものである。

この第3の実施の形態によれば、光コネクタの着脱時の応力が送信部光学系1及び受信部光学系2に影響を及ぼすことがなくなる。また、受信部光学系2の電気入力端子をフレキシブルケーブル28にすることにより、送信部光学系1と受信部光学系2とを回路基板などへ同時に強固に固定したときに相互間に応力が発生することを避けることができる。

なお、上記の各実施形態では光ファイバ21にWDMフィルタ24を装着して斜め光出射部を形成する受信部光学系2を用いたが、光ファイバ21の代わりに光導波路を用いて受信部光学系2を構成しても上述したと同様な効果が得られる。

また、上述した各実施の形態では光ファイバのコア22の加工面間にWDMフィルタ24を装着したが、このWDMフィルタ24の代わりにハーフミラーを用いることもできる。

産業上の利用可能性

- 以上の説明によって明らかなように、本発明によれば、送信部光学系と、受信部光学系と、光入出力用光レセプタクルとが光学的に結合され
- 5 るとともに、機械的に一体化して固定され、かつ、2つのフレキシブルケーブルが空間的に離隔配置された構成になっているため、これらを一体化して固定する部材との間の熱膨張率差などに起因する応力がかからず、また光コネクタ着脱時にも応力の影響を受けない、小型のレセプタクル構造の光送受信モジュールを提供することができるので、本発明は
- 10 光通信分野などに有用である。

請 求 の 範 囲

1. 発光素子及び前記発光素子に光結合された光ファイバ又は光導波路を含み、前記発光素子の電気入力端子がフレキシブルケーブルである送信部光学系と、受光素子及び前記受光素子に光結合された光ファイバ又は光導波路を含み、前記受光素子の電気出力端子がフレキシブルケーブルである受信部光学系と、光入出力用光レセプタクルとが光学的に結合されるとともに、機械的に一体化して固定され、かつ、2つの前記フレキシブルケーブルが空間的に離隔配置された光送受信モジュール。
- 10 2. 前記送信部光学系と前記受信部光学系と前記光入出力用光レセプタクルとが略一直線上に配置された請求項 1 に記載の光送受信モジュール。
- 15 3. 前記受信部光学系は、長手方向の途中にコアを斜めに横切って対向する加工面を有する光ファイバと、前記加工面間にフィルタ又はハーフミラーを挿入して形成された斜め光出射部と、前記斜め光出射部に光結合された受光素子とを備え、前記光ファイバの一端に前記送信部光学系が結合され、前記光ファイバの他端に前記光入出力用光レセプタクルが結合された請求項 2 に記載の光送受信モジュール。
- 20 4. 前記受光素子は正側及び負側の電極を有する電極面とは反対側の面から光を入射させる裏面入射型構造を有し、前記受光素子はフレキシブルケーブルが接続された回路基板上にフリップチップ実装された請求項 3 に記載の光送受信モジュール。
- 25

5. 前記送信部光学系は電気信号入力用リード線が導出された気密キャンパッケージを有し、前記電気信号入力用リード線とフレキシブルケーブル又は基板付きフレキシブルケーブルの電極面とが平行に配置され、前記電気信号入力用リード線と前記フレキシブルケーブル又は基板付きフレキシブルケーブルの電極とが接続された請求項 1 に記載の光送受信モジュール。
6. 前記気密キャンパッケージの電気信号入力用リード線の導出方向と前記フレキシブルケーブルの信号線の延伸方向とがほぼ垂直である請求項 5 に記載の光送受信モジュール。
7. 発光素子及び前記発光素子に光結合された光ファイバ又は光導波路を含む送信部光学系と、受光素子及び前記受光素子に光結合された光ファイバ又は光導波路を含む受信部光学系とが光学的に結合されるとともに、機械的に一体化して固定され、かつ、前記送信部光学系の電気入力端子及び前記受信部光学系の電気出力端子のいずれか一方が、フレキシブルケーブルであるピグテールファイバ付きの光送受信モジュール。

FIG. 1A

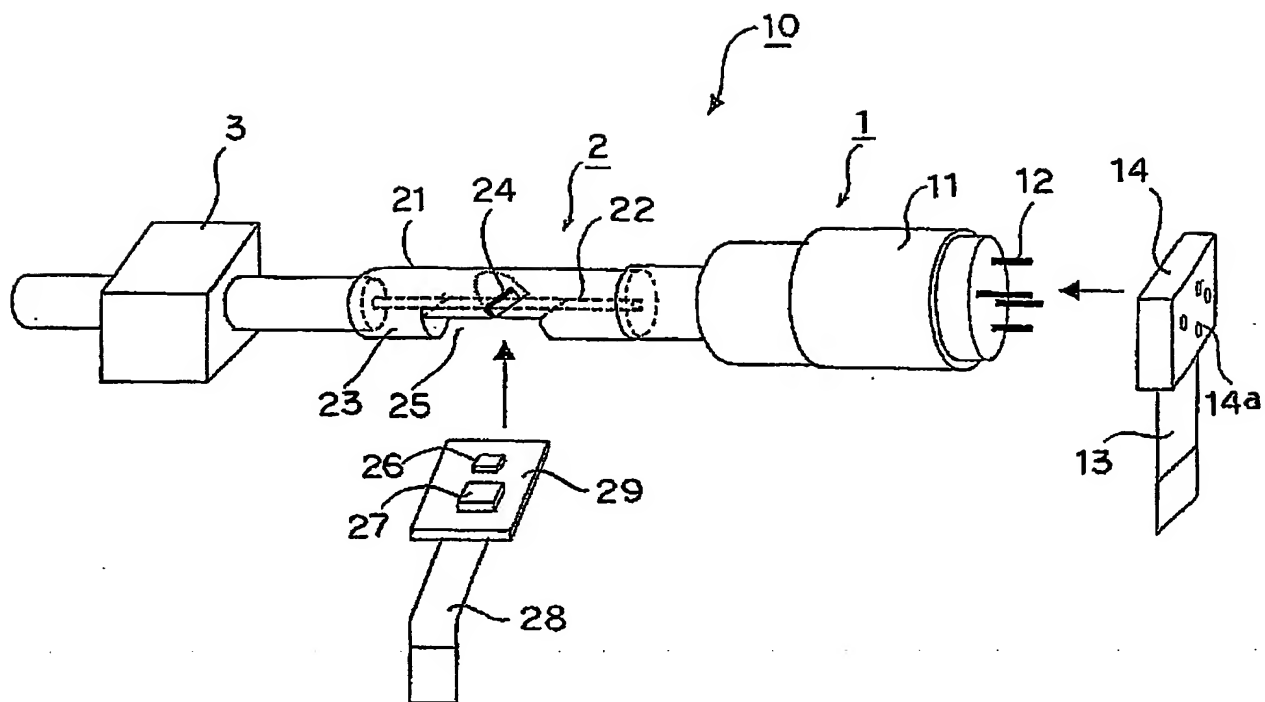
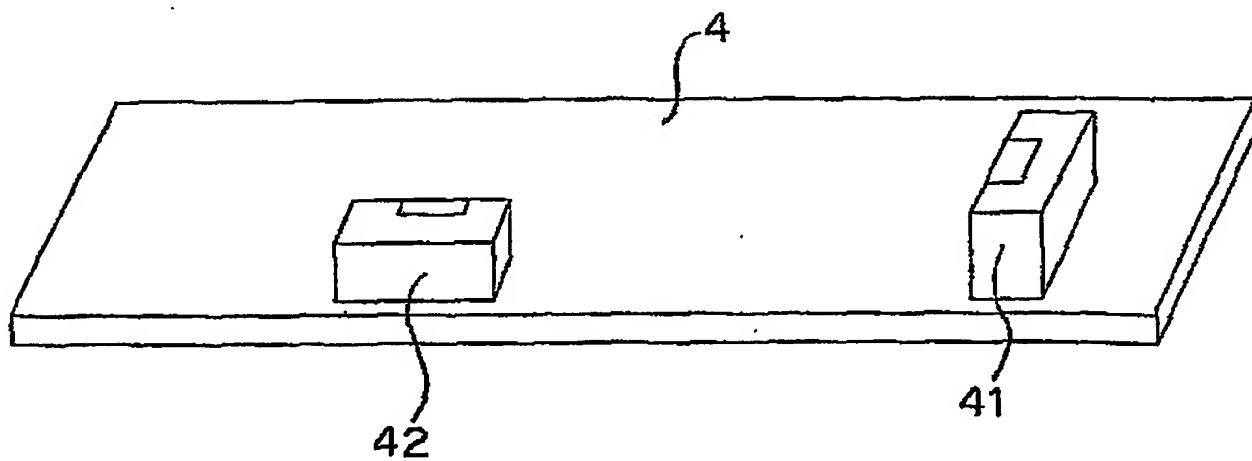


FIG. 1B



2/6

FIG. 2

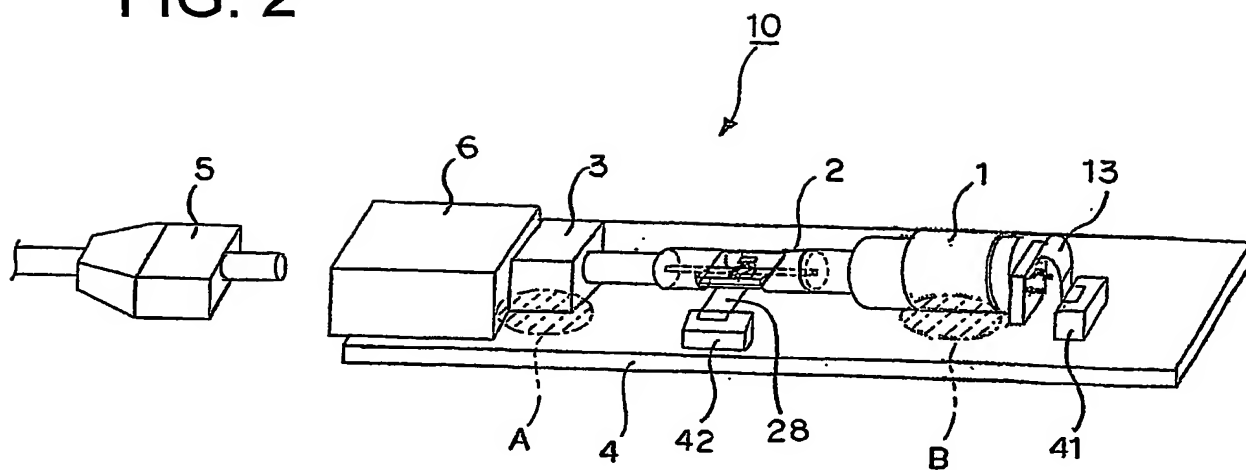


FIG. 3

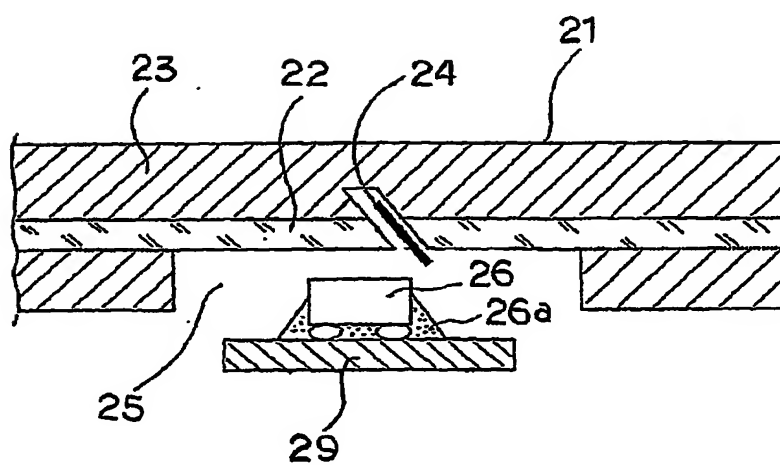


FIG. 4

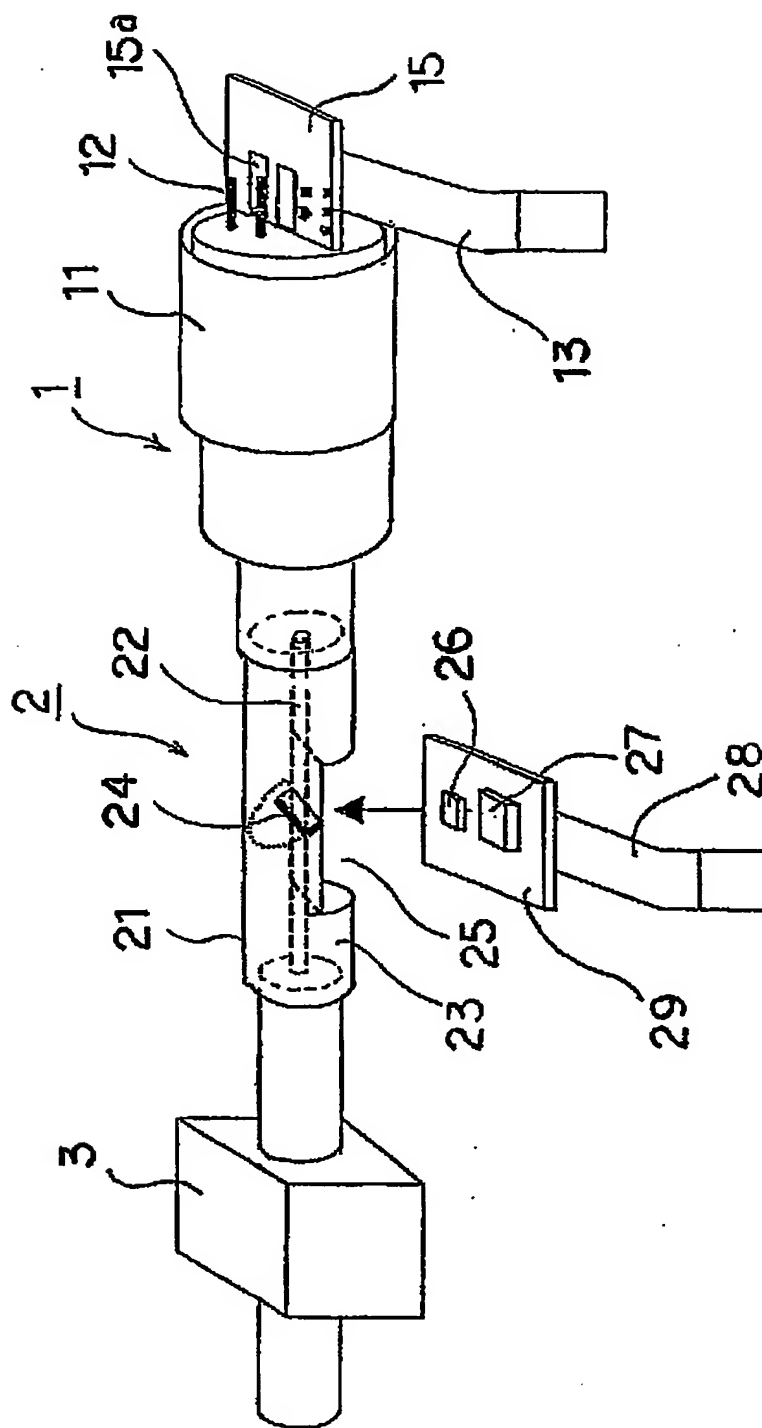


FIG. 5

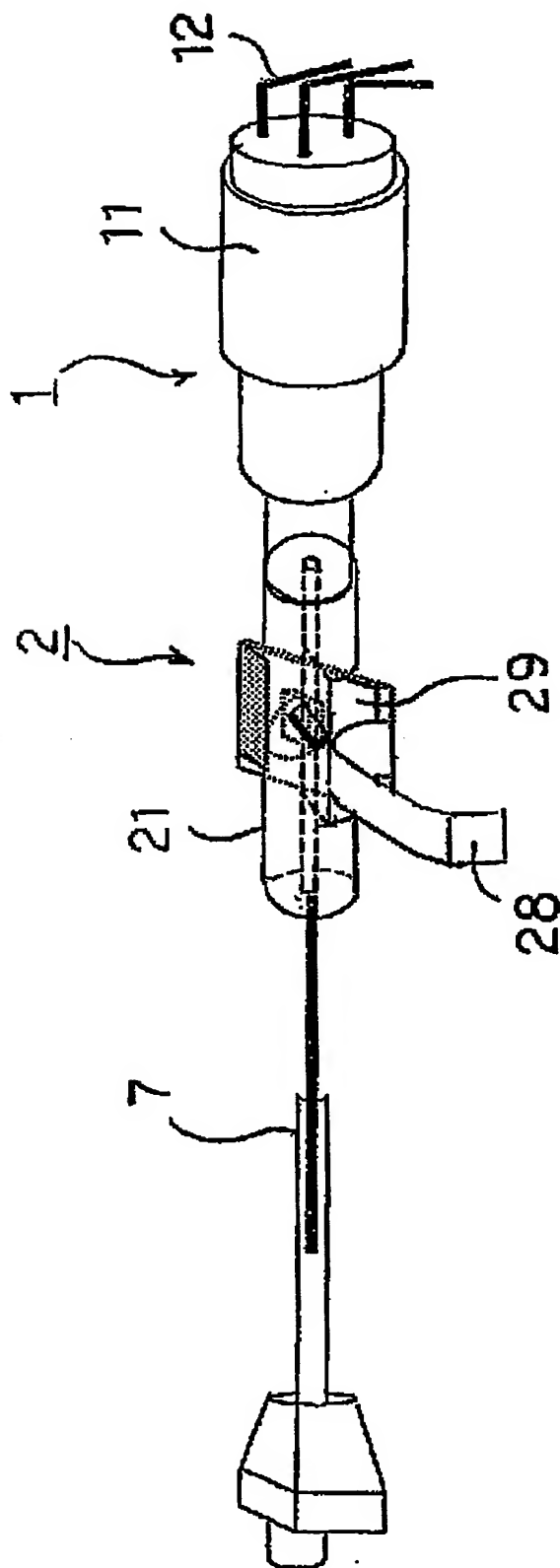
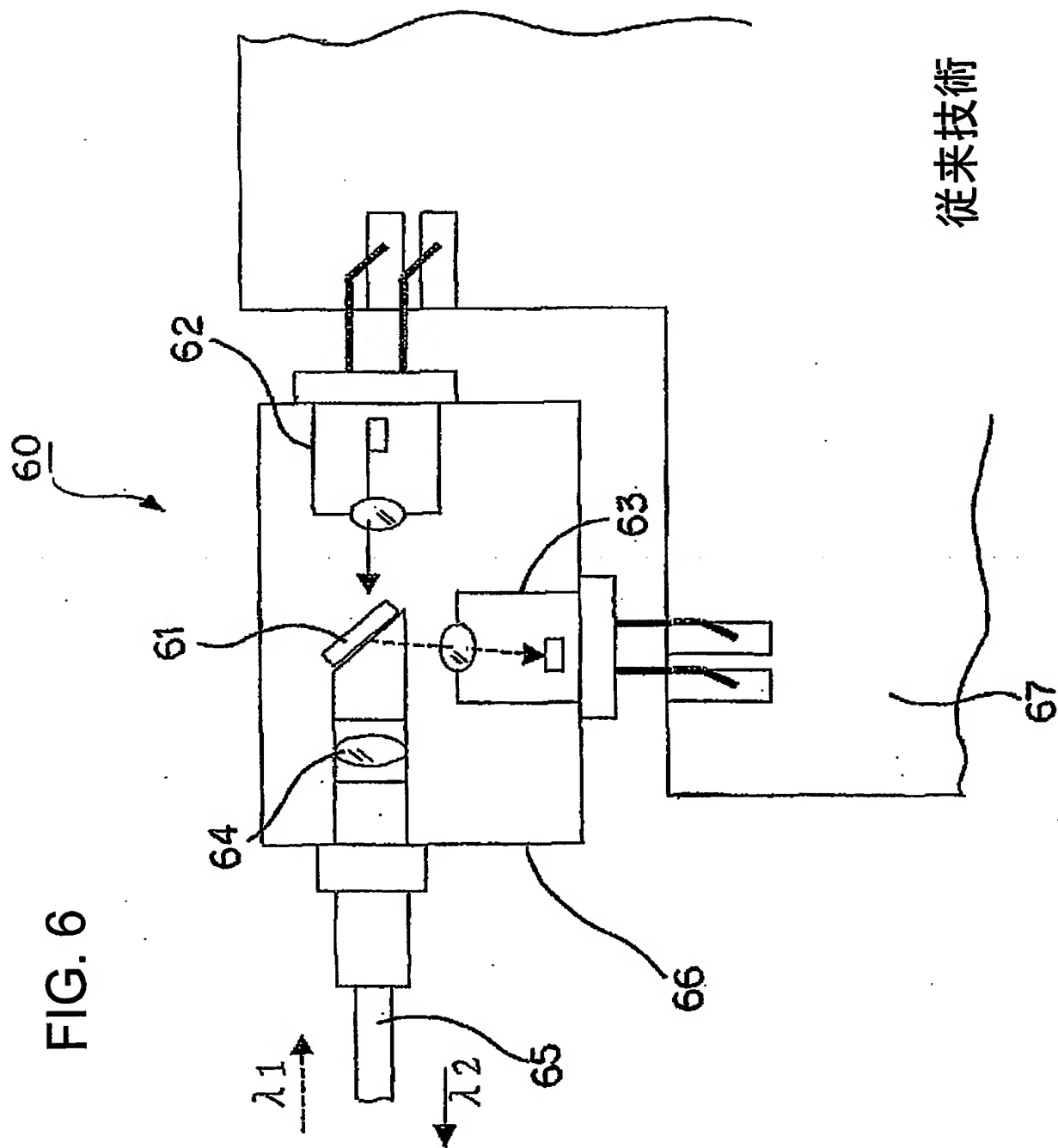
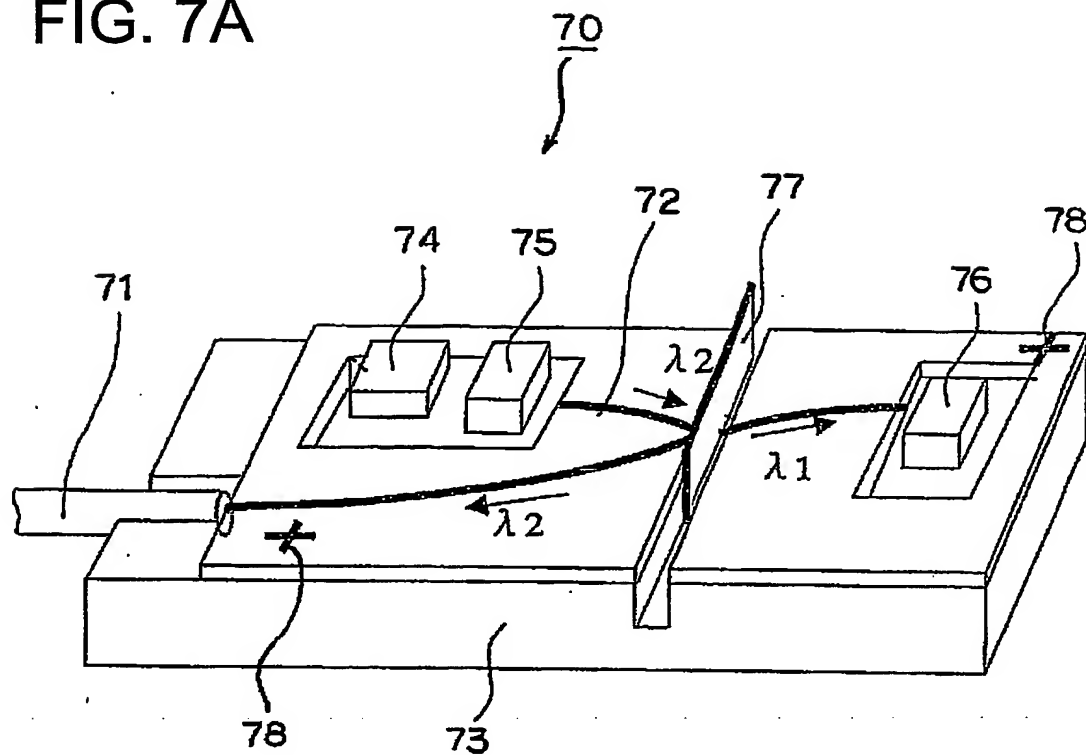


FIG. 6



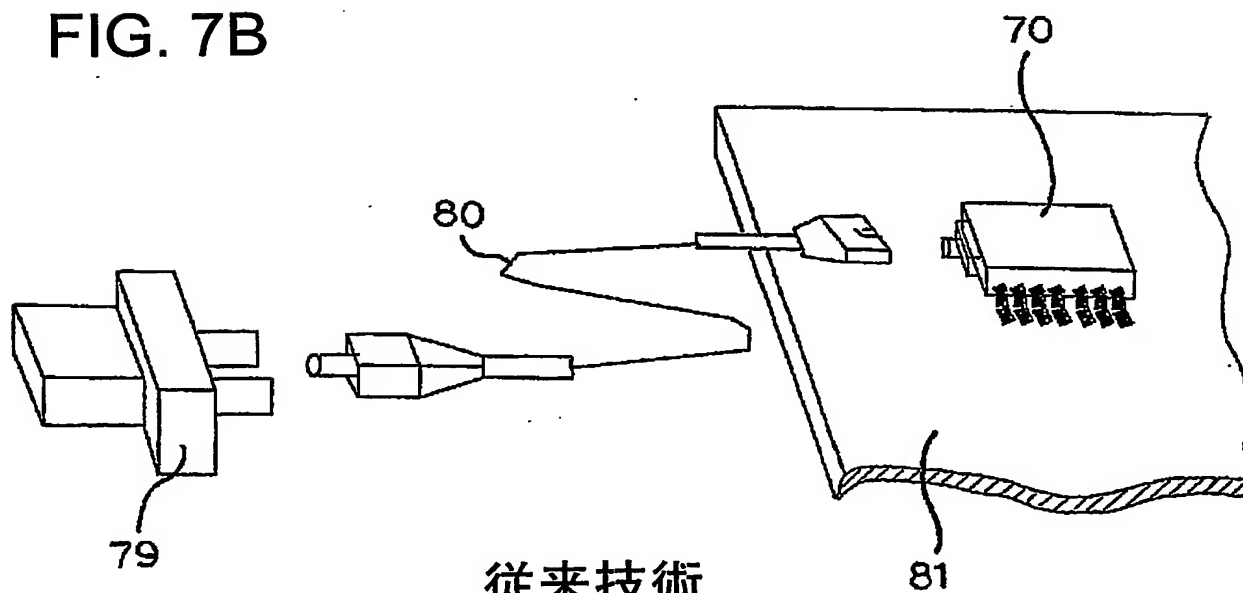
6/6

FIG. 7A



従来技術

FIG. 7B



従来技術

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/10770

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ G02B6/42

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G02B6/42

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	Hitomaro TOGO et al., "Hikari Sojushin Module to Sono Jisso Gijutsu-WDM Ferrule-Kata Hikari Module", The Institute of Electronics, Information and Communication Engineers Gijutsu Kenkyu Hokoku, 22 August, 2002 (22.08.02), Vol.102, No.287, pages 35 to 40; Fig. 1	1-4

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.
 ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
19 November, 2003 (19.11.03)Date of mailing of the international search report
09 December, 2003 (09.12.03)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/10770

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

Since the matter in claims 1 to 4 is disclosed in Document 1: Technical Research Report, (The Institute of Electronics, Information and Communication Engineers), 22 August, 2002 (22.08.02), Vol.102, No.37, pages 35 to 40, it is not clearly novel.

Consequently, since the matter in claims 1 to 4 makes no contribution over the prior art, no technical relationship within the meaning of PCT Rule 13 can be found among claims [1 to 4] and claims [5 to 6] [7] and therefore requirement of unity of invention is not fulfilled.

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.: 1-4

Remark on Protest ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G02B6/42

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G02B6/42

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2003年
日本国登録実用新案公報	1994-2003年
日本国実用新案登録公報	1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	東郷仁麿 et.al., 光送受信モジュールとその実装技術 - WDM フェルルール型光モジュール, 電子情報通信学会技術研究報告, 2002 年 8 月 22 日, Vol.102, No.287, p.35-40 図 1	1-4

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

19.11.03

国際調査報告の発送日

09.12.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

日夏 貴史

2K

9411

電話番号 03-3581-1101 内線 3253

第Ⅰ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項 (PCT 17条(2)(a)) の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. ☐ 請求の範囲 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅱ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

請求の範囲 1-4 に記載された事項は、文献 1:電子情報通信学会技術研究報告, 2002 年 8 月 2 日, Vol.102, No.37, p.35-40 に開示されているから、新規でないことが明らかとなった。
この結果、請求の範囲 1-4 に記載された事項は先行技術の域を出ないから、請求の範囲 [1-4] と、請求の範囲 [5-6] [7] との間に PCT 規則 13 の意味における技術的な関連を見い出すことはできないので、単一性の要件を満たしていない。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

1-4

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。